



TITLE:

Taxonomy and phylogeny of the
worldwide genus
Kyphosus(Pisces:Kyphosidae)(
Digest_要約)

AUTHOR(S):

Sakai, Keiichi

CITATION:

Sakai, Keiichi. Taxonomy and phylogeny of the worldwide genus
Kyphosus(Pisces:Kyphosidae). 京都大学, 2015, 博士(農学)

ISSUE DATE:

2015-01-23

URL:

<https://doi.org/10.14989/doctor.r12896>

RIGHT:

学位規則第9条第2項により要約公開

Taxonomy and phylogeny of the worldwide genus *Kyphosus* (Pisces: Kyphosidae)

イスズミ属魚類（イスズミ科）の分類と系統に関する研究

坂井 恵一 (Keiichi Sakai)

イスズミ科のイスズミ属魚類は、側扁した楕円形の体を持つこと、尾鰭は浅く湾入し、背鰭は11棘12–14軟条、臀鰭は3棘11–13軟条であること、両顎には単尖頭の門歯状歯が一行に並ぶこと、体と頭の大部分が櫛鱗で被われ、両眼間隔と主上顎骨、背鰭と臀鰭の軟条部、尾鰭に鱗を持つことなどで特徴づけられる。全世界の熱帯から温帯に分布し、大陸沿岸から海洋島嶼域のサンゴ礁や岩礁域で普通にみられる。シガテラ毒などを持たないので、特に熱帯域では重要な水産資源となっているほか、日本においても主に冬期に食用とされている。

イスズミ属魚類は、イスズミ *Kyphosus lembus*、テンジクイサキ *K. cinerascens*、ミナミイスズミ *K. bigibbus*の3種とされており（荒賀 1984）、世界では8種が有効とされていた（Nelson 1984）。しかし、種の輪郭が明瞭でない種も含まれており分類学的に混乱している状態であった。そこで、本研究では世界中のイスズミ属の種について名義種をすべて検討し、分類学的再検討を行った。さらに、分子系統学的分析を行い、それをもとに本属魚類の生態と形態の進化について推察した。

【分類学的再検討】

全世界から得られた1,000個体以上の標本を形態学的に観察した結果、①背鰭と臀鰭の軟条数、②体側中央の縦列鱗数（LR）、③鰓耙数（Gr）を組み合わせることにより、種の同定が可能であることが明らかとなった。また本属魚類は、両顎に単尖頭の門歯状歯が一行に並ぶことを特徴とするが、複数種の幼魚を観察した結果、両顎歯は成長に伴い形状が変化し、①最初は円錐歯として芽出、②その後に横幅を増しながら三尖頭、多先頭、そして鋸歯縁を持つ門歯に順次変化し、③水平根が発達、④最終的に単尖頭の門歯状歯に変わることが明らかとなった。さらに、背鰭の最長棘と最長軟条、また臀鰭の最長軟条の長さが、種の同定に有効であることも分かり、本属魚類は11種に分類するのが妥当であり、形態的にA～Dの4つのグループに分けられた（Fig. 1）。

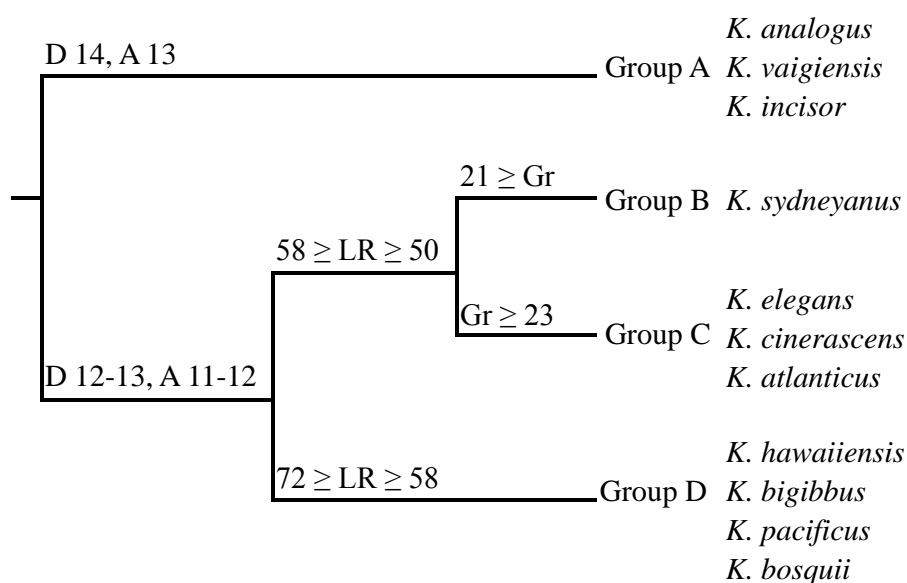


Fig. 1 形態形質に基づくイスズミ属のグループ (A–D) の検索。形質は背鰭と臀鰭の軟条数 (D, A)、体側中央の縦列鱗数 (LR)、鰓耙数 (Gr)

これらに適用するべき学名を検討するため、本属魚類に関係する名義種について、タイプ標本の観察と原記載との比較を行った。その結果、インドー太平洋域では6種が有効と判断された。本邦から *K. lembus* とされていた種は *K. vaigiensis* の新参異名であり、石川県能登で得られた種は *K. bigibbus* と同定し、「ノトイスズミ」という新和名を提唱した。ミナミイスズミはどの名義種とも一致せず、新種 *K. pacificus* として記載した。また、ハワイ諸島などから見つかった種も未記載種であったことから、*K. hawaiiensis* として新種記載した。一方、*K. cinerascens* と *K. sydneyanus* はそれぞれ有効種であると判断し、これらを再記載した。

東部太平洋域では従来と同様に *K. analogus* と *K. elegans* の2種を有効と認めた。

大西洋域では、背鰭14軟条、臀鰭13軟条を持つ *K. incisor* と背鰭12軟条、臀鰭11軟条を持つ *K. sectatrix* の2種が有効とされていたが、後者には縦列鱗数が異なる2種が混同されていることが分かった。これら2種は体側の縦列鱗数で分けられ、一方は *K. bosquii* と同定され、もう一方は新種 *K. atlanticus* として記載した。*Kyphosus sectatrix* についてはタイプ標本が現存しておらず、また原記載から本種の形態的特徴

が特定できなかったため、これを *nomen dubium* とした。

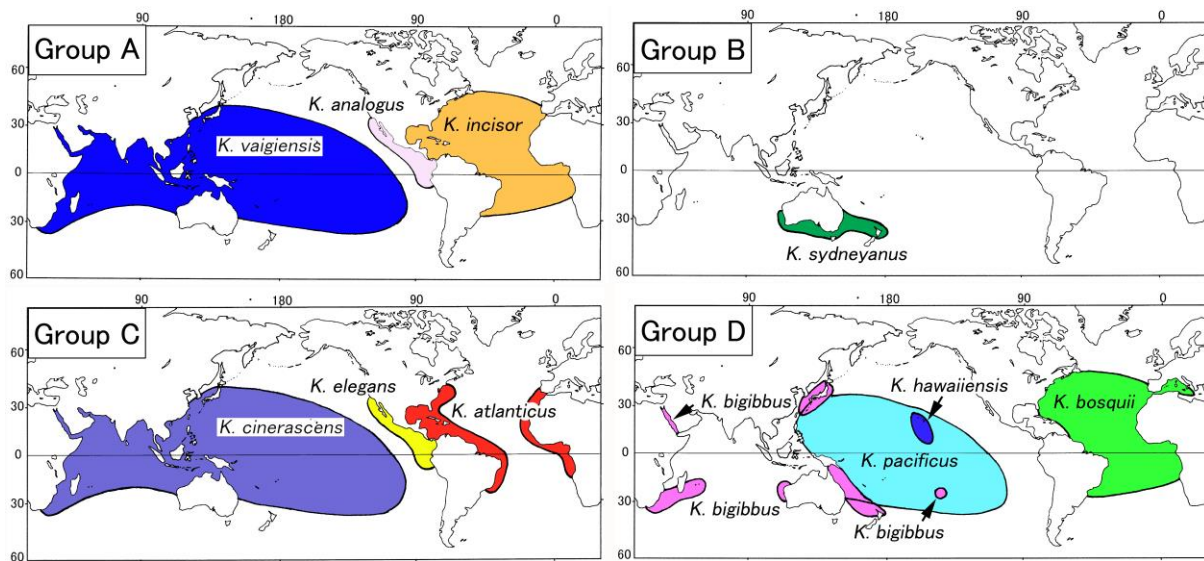


Fig. 2 グループ別の各種の分布域の概略図

【分子系統解析】

イスズミ属魚類の形態的特徴や分布の進化史を明らかにするため、ミトコンドリア DNA (mtDNA) の塩基配列 (合計2,882塩基対) の解析に基づき、分子系統樹を推定した。分析できたのは *K. hawaiiensis* と *K. atlanticus* の2種を除く9種類で、これを最尤法とベイズ法により分子系統樹を推定した。両手法で推定された分子系統樹の樹形は、形態的グルーピングとほぼ一致し、形態的に認識できた4グループはそれぞれ単系統群であることが支持された。

Group B (*K. sydneyanus*) は、他のグループとは遺伝的に大きく異なっていた。他のグループに含まれる種の分布域は、世界中に広がるが、ここに含まれる *K. sydneyanus* は、分布域がオーストラリア南部周辺に限られている。本種は、比較的早期に他の種から分岐し、限られた分布域で特有の進化史を持つものと考えられる。

Group Bを除く他の3グループについて、グループ内の種間の遺伝的距離がグループ間の遺伝的距離に比べて相対的に小さいこと、そして各グループの構成種がインド-太平洋域、東部太平洋域、そして大西洋域にそれぞれ分布していることから、各種

の種分化は、各グループの祖先種の分化後に、短期間のうちに各海域で異所的に起こったものと考えられる。一方、インドー太平洋域と大西洋域の種間の差 (Group D の *K. pacificus* と *K. bosquii*、Group A の *K. vaigiensis* と *K. incisor*) に比べ、東部太平洋域の2種とインドー太平洋または大西洋域の種間の遺伝的距離が相対的に大きい。これは、インドー太平洋と大西洋の間の種分化が、東部太平洋の孤立より後に起こったことを示唆している。

イスズミ属の種は大陸沿岸を主な生息域にしているものと、大陸沿岸から離れた島嶼域を主な生息域にしているものに分けられる。分子系統樹上において、各種の分布パターンの進化を推定したところ、大陸沿岸域から海洋島嶼域への進出が独立して3回起こったと考えられる。また、いくつかの形態形質の進化パターンを分子系統樹上で復元したところ、大陸沿岸域から島嶼域への進出にあわせて、鰭はより長く、背鰭と臀鰭はより高くなったと考えられる。本属魚類は“Rudder-fish”と呼ばれるように、幼魚は流藻や漂流物に寄り添い、また成魚となっても船舶や浮遊物に随伴する性質を備えている。大陸沿岸域から島嶼域への進出と形態の変化はこのようなイスズミ属魚類の特性を考えると興味深い。